

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-048934

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H05B 3/02

H01B 1/02

H05B 3/16

(21)Application number : 10-216276

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.07.1998

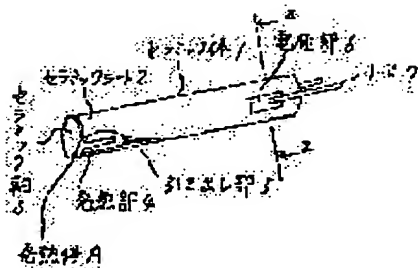
(72)Inventor : FUJINO YUUKI

## (54) METAL LEAD MATERIAL AND CURRENT-CARRYING DEVICE WITH IT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve vulcanization resistance and oxidation resistance and improve reliability by providing a conductor such as a heating resistor or a circuit on a ceramic body, and using Ni for the main component of the metal lead of a device brazed with an electrode pad and the external metal lead for current-carrying to a dielectric substance, and using a material containing Mn at a specific ratio for the sub-component.

**SOLUTION:** Ni is used for the main component of the metal lead 7 of a ceramic heater, and a metal material containing Mn 0.5-1.5 wt.% and Si 0.5 wt.% or below is used for the sub-component. A ceramic body 1 is constituted of a ceramic sheet 2 and a ceramic shaft 3, the ceramic sheet 2 is provided with a heating section 4 serving as a heating element A and an extraction section 5, and the ceramic sheet 2 is wound around the ceramic shaft 3 and baked. Nickel plating is applied on a metalized part taken to the outside via a through hole, and a metal lead 7 is connected to it by a brazing filler metal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-48934

(P2000-48934A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 3/02		H 0 5 B 3/02	A 3 K 0 9 2
H 0 1 B 1/02		H 0 1 B 1/02	Z 5 G 3 0 1
H 0 5 B 3/16		H 0 5 B 3/16	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-216276

(22)出願日 平成10年7月30日(1998.7.30)

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72)発明者 藤野 勇規

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社国分工場内

Fターム(参考) 3K092 PP16 PP20 QA01 QB43 QC02

QC16 QC38 QC52 QC66 VV09

VV31 VV34

5G301 AA13 AA14 AA19 AB13 AB20

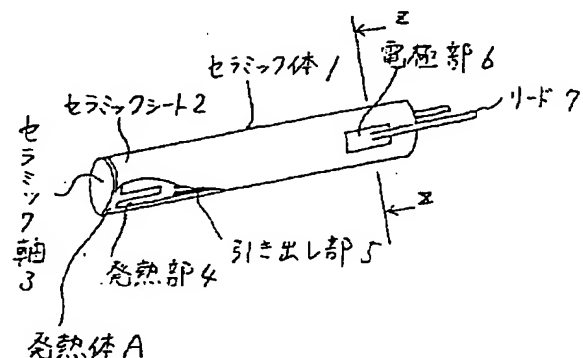
AD10

(54)【発明の名称】 金属リード材とこれを用いた通電デバイス

(57)【要約】

【課題】ろう付け部の金属リード7の耐硫化性及び耐酸化性を改善し、これらにより信頼性を向上させたセラミックヒータ等の通電デバイスを提供する。

【解決手段】セラミック体1に発熱抵抗体等の導体を内蔵し、該導体に通電するための電極パッドと外部金属リード7とをろう付けした構造のセラミックヒータ等の通電デバイスにおいて、上記金属リード7をNiを主成分とし、副成分としてMnを0.5～1.5重量%含有する金属材で形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】Ni を主成分とし、副成分として Mn を 0.5～1.5 重量%含有することを特徴とする金属リード材。

【請求項 2】上記金属リード材に含まれる Si を 0.5 重量%以下としたことを特徴とする請求項 1 記載の金属リード材。

【請求項 3】セラミック体に発熱抵抗体、回路等の導体を備え、該導体に通電するための電極パッドと、請求項 1 又は 2 に記載の材料からなる金属リードとをろう付けしてなる通電デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、石油ファンヒーターの点火用・気化用及び酸素濃度検出用センサーの補助加熱ヒーターなど各種産業機種に使用するセラミックヒーター、あるいは半導体素子を搭載する基板やパッケージ、さらには各種電子部品等、通電して機能を持たせるようにした通電デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、セラミック体に、発熱体、回路等の導体を備え、この導体に通電することによって、何らかの機能を持たせるようにした通電デバイスが使用されている。

【0003】この通電デバイスの一つとして、従来から平板・ロッド状及び管状などの形状をしたセラミックヒーターが使用されている。

【0004】図 1～3 に、ロッド状のセラミックヒーターの概略図を示した。内部電極の取り出し構造として、あらかじめセラミックシート 2 にスルーホール 12 を設け、この中に導電性ペーストを充填して、セラミックシート 2 外側へ導通をとり、その上にメタライズ 8 を導電性ペーストを用いてプリントする。その後、セラミック軸 3 に、発熱体ペースト（発熱部 4、引き出し部 5）をプリントしたセラミックシート 2 を巻き付け焼成し、セラミックヒーター焼結体を得る。

【0005】その後、メタライズ 8 の表面に Ni メッキ 9 を施した後、Ni 等の金属リード 7 を Au/Cu 系・Ag/Cu 系・Ag 系等のろう材 10 を用いてろう付けして、セラミックヒーターとしている。またその際、メタライズ 8・ろう材 10 及び金属リード 7 の高温酸化及び湿度変色を防止するために、Ni メッキ 11 を施し全体を覆っているものもある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記セラミックヒーターのろう付けで使用される金属リード 7 は、一般的に純 Ni (Ni : 99.0%以上) が使用されている。

【0007】ところが、上記のようなセラミックヒーターにおいては、Ni メッキ時のメッキ液もしくは、前処理・後処理の微少な残留により S が残留し、金属リード 7

の粒界面が侵され容易に金属リードが脆性破壊するという問題があった。

【0008】また、ろう付けにおいて還元雰囲気炉を使用するが、微妙な雰囲気の変動において Ni の粒界に酸素が進入し、粒界酸化を生じ上記同様に、容易に金属リード 7 が脆性破壊するという問題があった。

【0009】また、上記セラミックヒーターを使用する環境として、密封されている場合が多い。上記セラミックヒーターに通電した際、密封状態で発熱させるため、電極部まで加熱される。このことにより、金属リード 7 が酸化して、クラックが入り、破壊を助長する可能性があった。

【0010】なお、上記はセラミックヒーターについて述べたが、半導体装置等の他の通電デバイスにおいても、同様に金属リードを備えて、高温雰囲気で使用されるような場合、同様の問題が生じていた。

【0011】本発明は、かかる問題点を鑑み、ろう付け部の金属リード 7 の耐硫化性及び耐酸化性を改善し、これらにより信頼性を向上させたセラミックヒーター等の通電デバイスを提供しようとするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記に鑑みて、本発明は、セラミック体に発熱抵抗体や回路等の導体を備え、該導体に通電するための電極パッドと外部金属リードとをろう付けした構造の通電デバイスにおいて、上記金属リードの材質が Ni を主成分とし、副成分として Mn を 0.5～1.5 重量%含有することを特徴とする。

【0013】また、上記金属リード内に含まれる Si を 0.5 重量%以下としたことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態としてセラミックヒーターについて、図 1～図 3 を用いて説明する。

【0015】図 1、3 に示すごとく、本例のセラミックヒーターは発熱体 A として発熱部 4 と引き出し部 5 をセラミック体 1 の内部に内蔵してなる。該セラミック体 1 には、上記内部の引き出し部 5 からスルーホール 12 を介して、外部に電極部 6 を有してなる。図 2 に示すごとく、上記セラミック体 1 は、セラミックシート 2 とセラミック中軸 3 よりなり、セラミックシートに発熱体 A として発熱部 4 と引き出し部 5 を設けてなる。そして、該セラミック軸 3 の周囲にセラミックシート 2 を巻き付けて一体的に焼成する。

【0016】電極部 6 の詳細構造として、図 3 に示すごとく、スルーホール 12 を介して外部に取り出したメタライズ 8 の上部に Ni メッキ 9 を施す。この上に、Ag ろう等のろう材 10 を用いて金属リード 7 を接合する。さらにその上部に、Ni メッキ 11 を施し、セラミック体 1 を得る。

【0017】なお、この際の金属リード 7 は、Ni を主成分とし、副成分として Mn を 0.5～1.5 重量%含

有し、且つSiを0.5重量%以下とした金属材により形成することにより、耐食性を向上させたものである。

【0018】次に、本発明の作用効果につき説明する。本例のセラミックヒータにおいては、Niメッキ9、11の製造工程で使用されるメッキ液内に微量のSが存在する。そのメッキ液の微少な残渣により、金属リード7上にSが残留し、その後の熱処理により、Sが粒界拡散したとしても、金属リード7として耐食性の高い金属材を用いているため、容易に破壊しない。

【0019】さらに、電極部6のろう付け時の還元雰囲気炉中における、微妙な雰囲気変動が発生した場合でも、金属リード7の粒界が酸化せず、破壊することはない。

【0020】また、上記セラミックヒータを使用する環境として、密封されている場合が多い。上記セラミックヒータを通电した際、密封状態で発熱させるため、電極部6まで加熱される。このことにより、金属リード7が酸化したとしても、クラックが入り、破壊を助長するようなことはない。また、金属リード7の引っ張り強度も低下しない。

【0021】よって、本例のセラミックヒータは金属リード7の耐久性を向上させることができる。

【0022】本発明の他の実施形態として平面状のヒータとすることもできる。

【0023】図4、5に示すごとく、本例のセラミックヒータは発熱体Aとして発熱部4と引き出し部5をセラミック体1の内部に内蔵してなる。該セラミック体には、上記内部の発熱体Aの上に電極部6を形成するため、あらかじめ打ち抜かれたセラミックシート13を重ね一体的に焼成する。このことにより、同時に電極部6×30

\*も有してなる。

【0024】以下、電極部6の詳細構造を説明する。図6に示すごとく、引き出し部5を露出させたメタライズ8の上部にNiメッキ9を施す。また、上記Niメッキ9を施したメタライズ8と金属リード7の接合にろう材10を用いてなる。この際のろう材10はAgろうを用いる。

【0025】なお、この際の金属リード7は、Niを主成分とし、副成分としてMnを0.5~1.5重量%含有し、且つSiを0.5重量%以下とした金属材を用いる。本例の場合、金属リード7を接合させる設置場所は平面である。

【0026】この方法で得られたセラミックヒータにおいても、優れたリード接合強度を有すると共に、発明の実施の形態と同様の作用効果も有している。

【0027】なお、以上の実施形態ではセラミックヒータについて述べたが、本発明は、半導体装置、回路基板、各種電子部品等の通電デバイスにも適用することができる。

20 【0028】

【実施例】以下、本発明をセラミックヒータに適用し、さまざまな実験を行った。

【0029】実施例1

下記表1に、Mn量を变量させた金属リードの耐硫化試験及び耐酸化試験並びに、金属リードとAgろうからなるろう材の濡れ性確認及び金属リードの引っ張り強度を示す。

【0030】また、表1中の各評価基準は以下の通りである。

【0031】

耐硫化

○：破壊しない

×：脆性破壊する

確認方法：金属リード中心部より左右90°へ1回ずつ屈曲試験後、破壊の有無を目視確認

耐酸化

○：表面にクラックなし

×：表面にクラック発生

確認方法：金属リード中心部より左右90°へ1回ずつ屈曲試験後、屈曲部のクラックを40倍の双眼顕微鏡にて確認

濡れ性確認

○：金属リード表面に膜なし

金属リードとろう材は密着している

△：金属リード表面に膜あり

金属リードとろう材は密着している

×：金属リード表面に膜あり

金属リードとろう材の間に隙間がある

確認方法：ろう付け後の金属リード表面及び金属リードとろう材の接合部を40倍の双眼顕微鏡にて確認

引っ張り強度 確認方法：金属リード先端をチャッキングし、セラミ

耐硫化試験は、Sの影響を確認するべく、Sを各金属リードに含有させ、700℃にて5時間熱処理を施した後の屈曲による金属リードの破壊を確認した。Aは容易に脆性破壊を呈したが、B～Fは破壊しなかった。

【0032】また、耐酸化試験は、約1000℃にて1時間酸化雰囲気にて熱処理を施した後の屈曲による金属リードの破壊を確認した。Aは金属リードの表面にクラックを呈するが、B～Fはクラックは見られなかった。

【0033】濡れ性の確認においては、ろう付け部を観察した結果を示す。A～Dにおいては金属リードにろう材が密着し、非常に良好な状態でろう付けされており、表面膜は見られなかった。

【0034】Eにおいては、金属リードの表面に膜が見られ、Fにおいては、表面膜がある上金属リードとろう材に隙間が見られる。金属リード引っ張り強度において\*

ックヒータ全長方向と垂直になるように引っ張る 引っ張り速度：32mm/min

\*は濡れ性確認と相関のある結果を示しており、E、Fにおいては非常に強度の低い結果となっており製品として機能しない。このことは、金属リード表面上にMnが浮きだし、Mn膜で金属リード表面を覆うことにより、ろう材との濡れ性が低下し且つ強度低下を招いたものと判断した。

【0035】以上、試験により得られた結果より、Mn量を0.5～1.5重量%含有するNi金属リードを使用することにより、本発明の目的とするところの、ろう付け部の金属リードの耐硫化性及び耐酸化性よって信頼性を向上させたセラミックヒータを得ることができる。

【0036】

【表1】

	Mn 重量%	Si 重量%	耐硫化 Sの影響	耐酸化 Oの影響	濡れ性 確認	引っ張り 強度
A*	<0.3	<0.2	×	×	○	9.1Kgf
B	0.5	0.1	○	○	○	9.0Kgf
C	0.8	<0.2	○	○	○	10.5Kgf
D	1.5	<0.2	○	○	○	9.7Kgf
E*	1.7	0.1	○	○	△	3.3Kgf
F*	2.0	<0.2	○	○	×	0.3Kgf

\*は、本発明の請求範囲外

【0037】次に、下記表2に金属リード内Mn含有量が請求項1記載範囲内のもので、Si量を変量させた耐硫化試験及び耐酸化試験並びに、金属リードとろう材の濡れ性確認及び金属リードの引っ張り強度を示す。

※【0038】また、表2中の各評価基準は以下の通りである。

【0039】

耐硫化

○：破壊しない  
×：脆性破壊する

確認方法：金属リード中心部より左右90°へ1回ずつ屈曲試験後、破壊の有無を目視確認

耐酸化

○：表面にクラックなし  
×：表面にクラック発生

確認方法：金属リード中心部より左右90°へ1回ずつ屈曲試験後、屈曲部のクラックを40倍の双眼顕微鏡にて確認

濡れ性確認

○：金属リード表面に膜なし  
金属リードとろう材は密着している  
△：金属リード表面に膜あり  
金属リードとろう材は密着している  
×：金属リード表面に膜あり  
金属リードとろう材の間に隙間がある

確認方法：ろう付け後の金属リード表面及び金属リードとろう材の接合部を40倍の双眼顕微鏡

にて確認

引っ張り強度 確認方法：金属リード先端をチャッキングし、セラミックヒータ全長方向と垂直になるように引っ張る 引っ張り速度：32mm/min

\*つ強度低下を招くものである。

各々の試験は上記と同様に実施した。耐硫化試験及び耐酸化試験においては、Si量を変動させることによる影響はなく良好な結果を示す。但し、濡れ性の確認においてはIにおいて上記E同様に金属リードの表面に膜が見られ、同じく金属リード引っ張り強度においても濡れ性確認と相関のある結果を示しており、Iにおいては非常に強度の低い結果となっている。このことは、上記同様金属リード表面上にSiが浮きだし、Si膜で金属リード表面を覆うことにより、ろう材との濡れ性が低下し且\*

【0040】以上、試験により得られた結果より、Niを主成分とする金属リード中のSiの含有量を0.5重量%以下とすることにより、本発明の目的とするところの、ろう付け部の金属リードの耐硫化性及び耐酸化性を改善し、これらにより信頼性を向上させたセラミックヒータを得ることができる。

【0041】

【表2】

	Mn [wt%]	Si [wt%]	耐硫化 Sの影響	耐酸化 Oの影響	濡れ性 確認	引っ張り 強度
G	0.8	<0.2	○	○	○	10.5Kgf
H	0.8	0.5	○	○	○	9.9Kgf
I*	0.8	0.8	○	○	△	3.2Kgf

\*は、本発明の請求範囲外

## 【0042】実施例2

本発明の他の実施例として、金属リード7の接合に用いるろう材をAu/Cuろうとしたところ、優れたリード接合強度を有すると共に、上記実施例と同様の作用効果も有していた。

## 【0043】実施例3

本発明の他の実施例として、Niメッキ11を形成しないセラミックヒータを作製した。本実施例では、耐熱保護の役割を有するNiメッキ11を有しないため、電極部6が加熱される場合にかかる熱負荷が発明の実施の形態よりも大きい。しかし、この場合でも金属リード7の酸化によるクラックの発生及びそのことによる破壊の助長はなく、発明の実施の形態と同様の作用効果も有していた。

## 【0044】実施例4

図4～6に示す平面セラミックヒータを作製した。この方法で得られたセラミックヒータにおいても、優れたリード接合強度を有すると共に、発明の実施の形態と同様の作用効果も有していた。

## 【0045】

【発明の効果】本発明の通電デバイスにおいては、ろう付けされる金属リードの材質をNiを主成分とし、副成分としてMnを0.5～1.5重量%含有し、且つ、金属リード内に含まれるSiを0.5重量%以下としたことによって、Niメッキ時のメッキ液もしくは、前処理・後処理の微少な残留によりSが残留したとしても、上記金属リードを用いた通電デバイスにおいては、粒界層が侵されず、金属リードが破壊しない、優れたリード接合強度を有する通電デバイスを得ることができる。

【0046】更に、ろう付け時の還元雰囲気炉中の微少な雰囲気の変動に伴う粒界酸化も生じず、破壊しない。また、実際のセラミックヒータ等の通電デバイスの使用環境における、電極部の温度上昇及び熱負荷にも耐えうる、優れたリード接合強度を有する通電デバイスを得ることができる。

【0047】よって、本発明によれば、金属リードの故障等が少なく、信頼性が高い通電デバイスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の通電デバイスの一実施形態であるセラミックヒータを示す斜視図である。

【図2】上記セラミックヒータの製造工程を示す斜視図である。

【図3】図1中のZ-Z線拡大断面図である。

【図4】本発明の通電デバイスの一実施形態であるセラミックヒータの他の実施例を示す斜視図である。

【図5】図4に示すセラミックヒータの製造工程を示す斜視図である。

【図6】図4中のY-Y線拡大断面図である。

【符号の説明】

- 1...セラミック体
- 2, 13...セラミックシート
- 3...セラミック軸
- 4...発熱部
- 5...引き出し部
- 6...電極部
- 7...金属リード
- 50 8...メタライズ

9

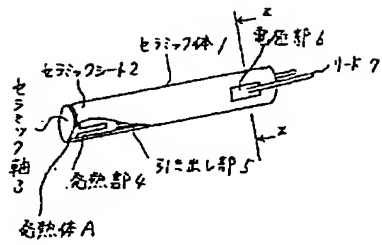
9. 11. . . Niメッキ

10. . . ろう材

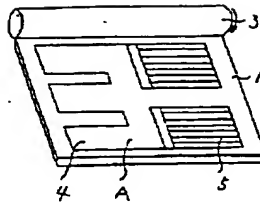
\* 12. . . スルーホール

\*

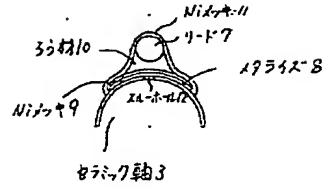
【図1】



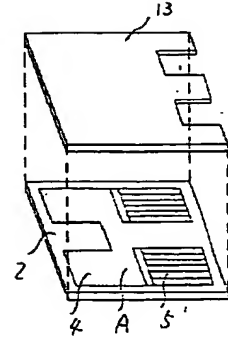
【図2】



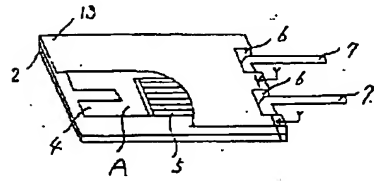
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

